



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Pat ntschrift  
⑩ DE 42 28 461 C 1

⑳ Aktenzeichen: P 42 28 461.9-41  
㉔ Anmeldetag: 27. 8. 92  
㉕ Offenlegungstag: —  
㉖ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 20. 1. 94

㉚ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**C 11 D 1/68**  
C 11 D 3/44  
C 09 D 9/04  
C 23 G 5/02  
H 05 K 3/26  
D 06 L 1/04  
// (C11D 1/68,  
3:44)B08B 3/12,7/00

DE 42 28 461 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉗ Patentinhaber:

Chemie X 2000 Schrupstock GmbH & Co KG, 5630  
Remscheid, DE

㉘ Vertreter:

Eikel, C., Rechtsanw., 4790 Paderborn; Eikel, W.,  
Dipl.-Forstwirt, 32760 Detmold; Nobbe, M.,  
Dipl.-Chem.Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 45470 Mülheim

㉙ Erfinder:

Dötsch, Jürgen, 5403 Mülheim-Kärlich, DE

㉚ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

US 37 28 269  
US 35 91 511

㉛ Reinigungsmediumzusammensetzung

㉜ Die Erfindung betrifft eine Reinigungsmediumzusammensetzung, und insbesondere eine Reinigungsmediumzusammensetzung zur Reinigung von feinmechanischen Teilen, elektronischen Bauteilen und Leiterplatten sowie Textilien, sowie ein Verfahren zu deren Herstellung und deren Verwendung zu den vorgenannten Zwecken.

DE 42 28 461 C 1

## Beschreibung

die vorliegende Erfindung betrifft eine Reinigungsmediumzusammensetzung und insbesondere eine Reinigungsmediumzusammensetzung zur Reinigung von feinmechanischen Teilen, elektronischen Bauteilen und Leiterplatten sowie Textilien, sowie ein Verfahren zu deren Herstellung und deren Verwendung zu den vorgenannten Zwecken.

Reinigungsmittel für die Elektronik und feinmechanische Industrie sind im Stand der Technik vielfach bekannt. In der Elektronikindustrie kommen besonders halogenierte Kohlenwasserstoffe, im besonderen Chlorkohlenwasserstoffe und Fluorchlorkohlenwasserstoffe (im folgenden CKW bzw. FCKW genannt) zum Einsatz.

Die halogenierten Kohlenwasserstoffe besitzen aufgrund ihrer hervorragenden Reinigungswirkung für bestimmte Verwendungsmöglichkeiten eine Reihe von Vorteilen. Sie lösen praktisch alle Fette und Wachse, selbst Flußmittel und Kolophonium lassen sich bei Normaltemperatur bestens entfernen.

Eine Erwärmung des zu reinigenden Substrats ist in den meisten Fällen ebenso unnötig wie ein anschließender Spülvorgang mit reinem Wasser. Der Reinigungsvorgang selbst läuft dabei in sehr kurzen Zeitabschnitten ab. Durch die schnelle Verdunstung der halogenierten Kohlenwasserstoffe trocknen die gereinigten Teile praktisch ohne Energiezufuhr von außen sofort.

Den vielen Vorteilen der halogenierten Kohlenwasserstoffe steht als einziger, aber alles entscheidender Nachteil die extreme Umweltgefährdung gegenüber.

Zum einen besitzen sie ein hohes Ozonabbaupotential, wodurch ihre Verwendung aufgrund gesetzlicher Maßnahmen zum Schutz der Ozonschicht in den nächsten Jahren stark eingeschränkt wird und in manchen Ländern bereits verboten ist, zum anderen verfügen die FCKW und insbesondere CKW über ein hohes Wassergefährdungspotential.

Im Gegensatz zu anderen Lösungsmitteln wie Alkohol oder Aceton durchdringen sie selbst Betonböden und können so in das Grundwasser gelangen.

Als Alternativen zur Beseitigung der vorstehenden Nachteile sind im Stand der Technik verschiedene Lösungsmöglichkeiten vorgeschlagen worden.

Bei der Plasmatechnologie als umweltverträgliche Alternative werden die zu reinigenden Teile einem Niederdruckplasma ausgesetzt. Das Plasma selbst entsteht durch Einwirkung von Mikrowellenstrahlung auf ein bestimmtes Prozeßgas. Zur Reinigung werden dabei Sauerstoff, Wasserstoff und Argon in Abhängigkeit vom Material der zu reinigenden Teile eingesetzt.

Das Plasma reagiert dabei bei relativ niedrigen Temperaturen im Bereich von 50 bis 100°C mit dem Fett oder Öl der verschmutzten Teile und bringt diese Substanzen in die Gasphase. Durch diese oxidativen Prozesse werden Öl- und Fettfilme vollständig entfernt, die Teileoberflächen sind bis hinein in die molekularen Strukturen gereinigt. Dieses Verfahren besitzt jedoch den Nachteil, daß es nur bei leicht verschmutzten Massenteilen mit einem gleichmäßigen Verschmutzungsgrad angewendet werden kann. In bestimmten Fällen ist dabei eine Vorreinigung mit wäßrigen Reinigern notwendig. Ein weiterer Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß die Plasmakammer für jeden Reinigungsvorgang separat beschickt werden muß und bei wäßriger Vorreinigung die Plasmareinigung nur in einer Edelgasatmosphäre durchgeführt werden kann. Daraus resultieren Taktzeiten, die einen wirtschaftlichen Einsatz dieses Verfahrens für viele Industriebereiche ausschließt. Hinzu treten die enormen Investitionskosten, so daß ein derartiges Verfahren zum jetzigen Zeitpunkt für kleinere Unternehmen nicht tragbar ist.

Als Ersatz für die HKW wurden auch Reinigungsmittel auf Terpenbasis vorgeschlagen. Aufgrund ihrer den aromatischen Kohlenwasserstoffen nahekommenden Struktur sind die natürlichen Terpene gute Lösemittel für Fette, Öle und Harze und insbesondere für die unter der Bezeichnung Kolophonium zusammengefaßten Terpenharze. Kolophonium bildet meist die Basis der in der Elektronikindustrie angewendeten Lötflußmittel. Die Terpene besitzen jedoch den Nachteil, aufgrund ihres hohen Siedepunktes nur sehr langsam von den gereinigten Werkstücken zu verdunsten. Zum anderen besteht die Schwierigkeit, die hochsiedenden Terpene destillativ von den gelösten Stoffen zu trennen. Aus diesem Grund müssen die Terpene von den gereinigten Werkstücken oftmals mit einem anderen Medium abgespült werden. Zwar eignet sich Wasser als Spülmedium, jedoch ist die Zugabe eines Emulgators und ein Nachspülschritt erforderlich und die wassernassen Werkstücke erfordern einen relativ hohen Trocknungsaufwand. Daneben ist bei halboffenen Strukturen das Lösemittel mangels Durchspülung nicht oder nur schlecht entfernbar.

Auch erfordern Reinigungsanlagen, in denen terpenhaltige Lösemittel verwendet werden, einen erhöhten apparativen Aufwand, da Vorkehrungen für den Explosionsschutz getroffen werden müssen. Darüber hinaus verursachen viele terpenhaltige Reinigungsmittel aufgrund ihrer hauttoxischen Eigenschaften bei den Arbeitern Hautkrankheiten wie Hautkrätze, und daher sind derartige Reinigungsmittel beispielsweise in den Vereinigten Staaten verboten.

Die Verwendung von isopropylhaltigen Reinigungsmitteln als Ersatzstoff für HKW wurde ebenfalls vorgeschlagen. Diese Reinigungsmittel haben jedoch den Nachteil, daß Isopropanol nur ein begrenztes Lösevermögen für fettige oder wachsartige Verunreinigungen besitzt, zum anderen bringt die Verwendung von Isopropylalkohol aufgrund seines niedrigen Flammpunktes das Erfordernis mit sich, daß die Reinigungsanlagen mit speziellen Mitteln zur Gewährleistung der Feuersicherheit ausgestattet sind.

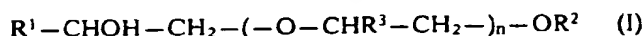
Aus der US-PS 37 28 269 ist ein Oberflächenreinigungsmittel auf Basis eines Gemisches von flüchtigen Alkoholen bekannt, das einen ungesättigten Alkohol enthält. Die Verwendung von Alkoholen, die Alkenyleinheiten enthalten, in einem System zur Korrosioninhibition von sauren Metallreinigungsbädern ist aus der US-PS 35 91 511 bekannt.

Die Aufgabe der Erfindung besteht nun darin, eine neuartige Reinigungsmediumzusammensetzung bereitzustellen, die hervorragende Lösemitteleigenschaften für Verunreinigungen, beispielsweise bei feinmechanischen

oder elektronischen Bauteilen, besitzt und gleichzeitig einen geringen apparativen Aufwand für die Reinigungsanlagen erfordert, eine geringe Umweltbelastung mit sich bringt und einfach und sicher handhabbar ist.

Seitens der Erfinder wurde nun überraschenderweise gefunden, daß die Aufgabe der Erfindung gelöst wird durch Bereitstellung einer Reinigungsmediumzusammensetzung, die umfaßt

- a) 0,001 bis 10 Gew.-%, bevorzugt 1 bis 5 Gew.-% eines cyclischen, geradkettigen oder verzweigten aliphatischen Kohlenwasserstoffes mit 5 bis 15, bevorzugt 6 bis 8 Kohlenstoffatomen, wobei der Kohlenwasserstoff mindestens eine Alkenyl- und/oder Alkinyleinheit im Molekül und mindestens eine Hydroxylgruppe im Molekül enthält und einen Siedepunkt im Bereich von 50 bis 200°C bei  $1,013 \times 10^5$  Pa besitzt,
- b) 5 bis 60 Gew.-%, bevorzugt 5 bis 40 Gew.-% eines Lactams oder Lactons einer aliphatischen Carbonsäure mit 5 oder 6 Ringatomen, das durch eine oder mehrere Alkylgruppen mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen substituiert sein kann,
- c) 10 bis 70 Gew.-%, bevorzugt 30 bis 65 Gew.-% einer oder mehrerer Verbindungen der Formel (I)



worin

$R^1$  und  $R^3$ , die gleich oder verschieden sein können, Wasserstoff, Methyl oder Ethyl bedeuten,

$R^2$  für Wasserstoff oder eine Alkylgruppe mit 1–4 Kohlenstoffatomen und n für eine Zahl von 0 oder 1 stehen,

wobei die Summe der einzelnen Komponenten a), b) und c) 100 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der gesamten Zusammensetzung, beträgt.

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung besitzt hervorragende Lösemitteleigenschaften für die bei elektronischen oder feinmechanischen Bauteilen auftretenden Verschmutzungen. Zum einen werden das in dem Lötflußmittel teilweise enthaltene Kolophonium und dessen Ersatzstoffe hervorragend gelöst, zum anderen können bereits im Einsatz befindliche Platinen oder ähnliche Bauteile, die im Verlauf von Wartungsarbeiten entnommen wurden, einfach von denen an ihnen haftenden Verunreinigungen, wie Staub, Fett, anorganische Partikeln sowie anderen organischen Verunreinigungen befreit werden.

Die erfindungsgemäße Zusammensetzung besitzt dabei aufgrund ihrer Formulierung den Vorteil, daß sie zum einen tensidische Eigenschaften, zum anderen aber auch reinen Lösungsmitteln nahekommende Lösemitteleigenschaften besitzt.

So geht die Lösefähigkeit der erfindungsgemäßen Formulierung auch über die Fähigkeiten der bisher verwendeten HKW hinaus. Die Wirkung der HKW und auch der teilweise als Ersatzstoff für HKW vorgeschlagenen Kohlenwasserstoffe beruht ausschließlich auf dem Lösen von Verunreinigungen, d. h. alle Verunreinigungen auf dem Substrat, die im angewandten Medium löslich sind, werden von der Oberfläche entfernt. Aus diesem Grund wurden die vorgenannten Lösungsmittel hauptsächlich zur Entfernung von organischen Verunreinigungen eingesetzt. Anorganische Verunreinigungen, die in den Lösungsmitteln unlöslich sind, wie Pigmente, Metallabrieb, Späne, Rost und Deckschichten wurden nicht entfernt.

Demgegenüber können bei Verwendung der erfindungsgemäßen Formulierung derartige Verunreinigungen und Partikel entfernt werden. Gleichzeitig besitzt die erfindungsgemäße Formulierung den Vorteil, daß alle in ihr enthaltenen Komponenten flüchtig sind, und, gegebenenfalls unter leichter Wärmezufuhr, je nach Zusammensetzung mehr oder weniger schnell verdampfen. So ist es möglich, das zu reinigende Werkstück zunächst mit der erfindungsgemäßen Formulierung zu behandeln, in einem zweiten Schritt mit der erfindungsgemäßen Formulierung nachzuspülen und dann in einem dritten Schritt das Substrat zu trocknen. Zwischenspülschritte mit Wasser und/oder anderen Lösungsmitteln vor dem Trocknungsvorgang entfallen somit. Dabei kann die Trocknung, wenn es das behandelte Substrat zuläßt, zur Erhöhung der Verdampfungsgeschwindigkeit neben der Wärmezufuhr auch durch Erniedrigung des Gasdruckes der Umgebung, in der sich das Substrat zur Trocknung befindet, beschleunigt werden. Zusätzlich besitzt die erfindungsgemäße Formulierung den Vorteil, daß die in ihr enthaltenen Komponenten sämtlich biologisch abbaubar sind.

Die erfindungsgemäße Reinigungsmediumzusammensetzung enthält als Komponente a) 0,001 bis 10 Gew.-%, bevorzugt 1 bis 5 Gew.-% eines cyclischen, geradkettigen oder verzweigten aliphatischen Kohlenwasserstoffes mit 5 bis 15, bevorzugt 6 bis 8 Kohlenstoffatomen, wobei der Kohlenwasserstoff mindestens eine Alkenyl- und/oder Alkinyleinheit im Molekül und mindestens eine Hydroxylgruppe im Molekül enthält und einen Siedepunkt im Bereich von 50 bis 200°C bei  $1,013 \times 10^5$  Pa besitzt.

Wenn der Siedepunkt der Komponente oberhalb von 200°C liegt, ergeben sich zu lange Trocknungszeiten für das gereinigte Substrat. Wenn der Siedepunkt unterhalb von 50°C liegt, sinkt der Flammpunkt des Kohlenwasserstoffes so stark ab, daß ein gefahrloser Umgang mit der Reinigungsmediumzusammensetzung erschwert wird und zusätzliche Maßnahmen im Bereich der Feuer-sicherheit erforderlich sind.

Der Siedepunkt des als Komponente a) verwandten Kohlenwasserstoffes steht in Zusammenhang mit dem Grad der Verzweigung und der Anzahl der Kohlenstoffatome, sowie der Anzahl an Hydroxylgruppen und Ungesättigtheiten im Molekül. Da die Komponente a) im wesentlichen für die tensidischen Eigenschaften der erfindungsgemäßen Zusammensetzung verantwortlich ist, kann der Fachmann leicht die Verbindungen auswählen, die die Bedingungen hinsichtlich Kohlenstoffanzahl, Siedepunkt und Anzahl der Ungesättigtheiten und Hydroxylgruppen im Molekül erfüllen.

Die tensidischen Eigenschaften der Komponente a) hängen hauptsächlich von dem zahlenmäßigen Verhältnis der hydrophilen Gruppen zu den hydrophoben Gruppen und der Länge der hydrophoben Kette zu der Anzahl der hydrophilen Gruppen ab. Weitere Faktoren sind die Anzahl der Kohlenstoffatome, der Grad der Verzei-

gung sowie die Anzahl der Ungesättigkeiten im Molekül. Dabei wird der Siedepunkt am stärksten von der Anzahl der Hydroxylgruppen beeinflusst.

Die tensidischen Eigenschaften der Komponente a) sind erwünscht, um die Benetzung der abzulösenden öligen und fettigen Verschmutzungen zu erleichtern, und führen infolge der Unterkriechwirkung zu einer Erhöhung der Lösegeschwindigkeit.

Bevorzugt enthält die Komponente a) nur eine Hydroxylgruppe, die bevorzugt endständig oder in der 2- oder 3-Position ist.

Bevorzugt enthält die Komponente a) eine Ungesättigkeit (Alkenyl-/Alkynyl-), die bevorzugt endständig ist.

Beispielhaft für Verbindungen a) sind 3-Hydroxy-1-pentin, 3,4-Dimethyl-3-hydroxy-1-pentin, 3-Methyl-3-hydroxy-1-pentin, 3-Methyl-3-hydroxy-1-hexin, 3-Hydroxy-1-hexen, 2-Methyl-4-hydroxy-1-hepten, 3,5-Dimethyl-3-hydroxy-1-hexin, 3-Methyl-3-hydroxy-1-octin.

Besonders bevorzugt ist die Verwendung von 3,5-Dimethyl-3-hydroxy-1-hexin. Diese Verbindung ist im Handel unter der Bezeichnung Surfynol 61 erhältlich (Warenzeichen der Firma Air Products).

Da solche Verbindungen, die eine endständige Ungesättigkeit aufweisen, gegenüber den entsprechenden Verbindungen, die eine nicht-endständige Ungesättigkeit haben, einen niedrigeren Siedepunkt aufweisen, sind endständige Ungesättigkeiten in Verbindungen a) bevorzugt.

Als Komponente b) der erfindungsgemäßen Reinigungsmediumzusammensetzung werden 5 bis 60 Gew.-%, bevorzugt 5 bis 40 Gew.-% eines cyclischen Derivats einer aliphatischen Carbonsäure mit 5 oder 6 Ringatomen, das durch eine oder mehrere Alkylgruppen mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen substituiert sein kann, verwendet. Als cyclische Derivate einer aliphatischen Carbonsäure werden im Sinne der Erfindung hier Lactame und Lactone verstanden.

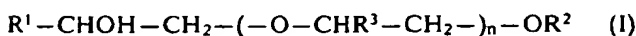
Beispielhaft für die erfindungsgemäß als Komponente b) verwendbaren Verbindungen werden  $\gamma$ -Butyrolacton, N-Methyl- $\gamma$ -Butyrolactam,  $\delta$ -Valerolacton sowie  $\delta$ -Valerolactam sowie deren alkylsubstituierte Derivate genannt.

Besonders bevorzugt dabei ist die Verwendung von N-Methyl-Butyrolactam, auch N-Methyl-Pyrrolidon genannt. Es kann auch  $\gamma$ -Valerolacton verwandt werden.

Die Komponente b) dient als inertes, stabiles und polares aprotisches Lösungsmittel für eine Reihe von Verbindungen und dabei hauptsächlich zum Auflösen von Harzen wie Kolophonium und auch als Hilfslösemittel und Reinigungsverstärker für Öle und Fette. Bei Verwendung von N-Methyl-Pyrrolidon ist dabei auch manchmal ein schwach quellender Einfluß auf das behandelte Substrat zu beobachten, der nicht störend ist und bisweilen auch erwünscht sein kann.

Gleichzeitig ermöglicht die Komponente b) die Herstellung einer homogenen Lösung der erfindungsgemäßen Zusammensetzung als Lösungsvermittler, insbesondere dann, wenn in der Zusammensetzung Wasser enthalten ist. In jedem Fall muß die Komponente b) unter den Trocknungsbedingungen, gegebenenfalls unter Zuführung von Wärme, verdampfbar sein.

Als Komponente c) der erfindungsgemäßen Zusammensetzung werden 10 bis 70 Gew.-%, bevorzugt 30 bis 65 Gew.-% einer oder mehrerer Verbindungen der Formel (I) eingesetzt,



worin

$R^1$  und  $R^3$ , die gleich oder verschieden sein können, Wasserstoff, Methyl oder Ethyl bedeuten,

$R^2$  für Wasserstoff oder eine Alkylgruppe mit 1—4 Kohlenstoffatomen und  $n$  für eine Zahl von 0 oder 1 stehen.

Bei den Verbindungen der Formel (I) handelt es sich um Monoalkylether von Ethylenglykol, Diethylenglykol, Propylenglykol und Dipropylenglykol sowie gemischte Propylen-Ethylen-Glykole. Beispielhaft werden hier genannt Ethylenglykolmonomethylether, Propylenglykolmonomethylether, Diethylenglykolmonomethylether, Dipropylenglykolmethylether, Propylenglykol-n-butylether und Ethylenglykol-n-butylether. Im Handel sind derartige Propylenglykolether beispielsweise unter dem Warenzeichen Dowanol der Firma Dow Chemicals erhältlich.

Je nach Verwendungszweck und zu reinigendem Substrat können die als Komponente c) verwendeten Verbindungen durch Variation des Alkylrestes der Ethereinheit und Anpassung der Molekülgröße in bezug auf Lipophilie bzw. Hydrophilie den geforderten Löseeigenschaften für die Verunreinigungen angepaßt werden.

Die Komponente c) dient dabei als Lösungsvermittler für die wasserunlöslichen Verschmutzungen und wirkt als Hilfslösemittel für fettige Verunreinigungen.

Besonders bevorzugt dabei ist die Verwendung von Gemischen von mehreren Verbindungen c), die unter die allgemeine Formel (I) fallen. Durch geeignete Wahl der verschiedenen Verbindungen c) mit der Formel (I) kann der Fachmann ein breites Lösespektrum für eine Vielzahl von Verbindungen auswählen.

Auf jeden Fall müssen die als Komponente c) verwendeten Verbindungen einen Siedepunkt besitzen, der ein Abdampfen dieser Verbindungen innerhalb eines annehmbaren Zeitraumes, gegebenenfalls unter Zuführung von Wärme, erlaubt. Der Siedepunkt der Verbindungen der Komponenten c) sollte daher nicht oberhalb von 250°C, bevorzugt nicht oberhalb von 200°C bei  $1,013 \times 10^5$  Pa (Atmosphärendruck) liegen.

Durch einen größeren Anteil an kurzkettigen Propylenglykol- oder Ethylenglykolethern wird der lipophile Charakter verstärkt, wohingegen die dimeren Ethylenglykolether oder Propylenglykolether der Zusammensetzung einen stärkeren hydrophilen Anteil vermitteln.

In einer besonderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Zusammensetzung kann, wenn als Komponente c) Mono- oder Dipropylenglykolverbindungen eingesetzt sind, als Komponente d) zusätzlich ein Ethylenglykolmonoalkylether enthalten sein mit bis zu 12 Gew.-%, bevorzugt bis zu 8 Gew.-%, besonders bevorzugt bis zu

5 Gew.-%, mit der Formel (II)



worin  $R^4$  für eine geradkettige oder verzweigte Alkylgruppe mit 1 bis 6, bevorzugt 2 bis 5 Kohlenstoffatomen steht, wobei die Summe der einzelnen Komponenten 100 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der gesamten Zusammensetzung, beträgt, und wobei die Verbindungen der Formel (I) und der Formel (II) unterschiedlich sind. Die zusätzliche Verwendung dieser Verbindung d) verbessert die Lösungsmittleigenschaften der erfindungsgemäßen Zusammensetzung.

Beispielhaft für als Komponente d) verwendbare Verbindungen sind hier Ethoxyethanol, Propoxyethanol, iso-Propoxyethanol, n-butoxyethanol und 2-Butoxyethanol genannt. Besonders bevorzugt ist die Verwendung von n-Butoxyethanol.

In jedem Fall muß die Komponente d) eine andere Verbindung als Komponente c) sein.

Wenn die Oberfläche des zu behandelnden Substrats durch den Kontakt mit Wasser nicht beeinträchtigt wird, kann die erfindungsgemäße Zusammensetzung auch einen Anteil bis zu 30 Gew.-%, bevorzugt bis zu 15 Gew.-% Wasser enthalten. Durch die Zugabe von Wasser wird die Hydrophilie des Gemisches erhöht und eine leichte Dispergierbarkeit von Schmutzteilen in der Reinigungslösung gewährleistet. So eignet sich eine derartige wasserhaltige Lösung gut zur Reinigung von Leiterplatten.

In einer weiteren Ausführungsform kann die erfindungsgemäße Zusammensetzung auch zusätzlich bis zu 20 Gew.-%, bevorzugt bis zu 10 Gew.-% eines niederen aliphatischen Alkohols mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen enthalten. Die Zugabe des Alkohols dient dabei der Erhöhung der Verdunstungsgeschwindigkeit infolge von Azeotropbildung bei der Verdampfung der erfindungsgemäßen Reinigungsmediumzusammensetzung.

Beispielhaft für die verwendbaren Alkohole sind hier Ethanol, Propanol, Isopropanol, Butylalkohol, Isobutylalkohol, Pentanol, Cyclopentanol, Hexanol und Cyclohexanol genannt. Bevorzugt ist dabei Isopropylalkohol. Anstelle eines einzelnen Alkohols können auch Mischungen von verschiedenen Alkoholen verwendet werden, die die zuvor genannte Bedingung erfüllen.

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Reinigungsmediumzusammensetzung werden die einzelnen Komponenten, die bei Raumtemperatur in flüssiger Form vorliegen, in den unter die Anspruchsformulierungen fallenden Mengenverhältnissen zusammengegeben und innig miteinander vermischt. Die so hergestellten Zusammensetzungen sind direkt gebrauchsfertig.

Zur Reinigung von Leiterplatten können die so hergestellten erfindungsgemäßen Reinigungsmediumzusammensetzungen unverdünnt wie ein reines Lösungsmittel verwendet werden. Dabei werden die zu reinigenden Substrate in die Reinigerlösung getaucht und gegebenenfalls mit mechanischer Unterstützung beispielsweise durch Ultraschallbehandlung vorgereinigt. In einem nächsten Schritt werden die Substrate mit einer zweiten Reinigerlösung nachgespült und nach Abtropfen mit Heißluft getrocknet.

Wenn die erste Reinigerlösung durch eine hohe Aufnahme von Verunreinigungen verbraucht ist, kann zur weiteren Reinigung die im zweiten Reinigungsschritt zum Nachspülen benutzte Reinigerlösung anstelle der ersten zur Reinigung und eine frische Reinigerlösung anstelle der zweiten zum Nachspülen verwendet werden, so daß eine hohe Ausnutzung der Lösung gewährleistet ist und der Verbrauch an Reiniger vermindert wird.

Wenn die Substratoberfläche gegenüber Wasser nicht empfindlich ist, kann die Reinigung mit einer verdünnten wäßrigen Lösung der Reinigungsmediumzusammensetzung durchgeführt werden. Dazu wird das Substrat mit einer 5 bis 15%igen Lösung vorgewaschen, gegebenenfalls mit mechanischer Unterstützung durch Ultraschall, Fluten, Spritzen und/oder Wärmezufuhr, danach mit einer gleichen Lösung nachgespült und nach Abtropfen mit Heißluft getrocknet. Auch bei dieser Reinigung kann das Spülbad in Kaskaden später als eigentliches Reinigungsbad verwendet werden.

Bei der so durchgeführten Reinigung von Leiterplatten werden eventuelle Reste an Reinigerzusammensetzung durch Ausblasen aus Sacklöchern und Ritzen leicht ausgetrieben, da eine typische Kapillarkwirkung wie bei herkömmlichen Tensiden nicht zu beobachten ist. Die aufgelöteten Bauteile bleiben bei diesem Verfahren unversehrt, und die verbrauchten Reinigungsbäder können leicht, beispielsweise durch Abdampfen, von den Verunreinigungen befreit und wieder aufgearbeitet werden.

Zur Reinigung von feinmechanischen Bauteilen wird im allgemeinen eine erfindungsgemäße Reinigungsmediumzusammensetzung ohne Wassergehalt verwendet, um einer Korrosionsgefahr vorzubeugen. Der Korrosion vorzubeugen ist aus dem Grund besonders wichtig, da Metalloberflächen dieser Bauteile auf wenige Mikrometer genau gearbeitet sind und oftmals ohne zusätzliche Dichtungen abdichten, z. B. in Bremsanlagen wie Bremszangen, ABS-Vorrichtungen für Kfz. Somit kann die Funktion dieser Bauteile besonders leicht durch Korrosion beeinträchtigt werden.

Diese Bauteile werden in der unverdünnten erfindungsgemäßen Reinigungszusammensetzung gegebenenfalls mit mechanischer Unterstützung gereinigt und in einem zweiten Reinigungsschritt mit der Reinigungszusammensetzung nachgespült und getrocknet. Verschmutzungen wie Bearbeitungsöle, Schleifmittel, Korrosionsschutzmittel und auch Bremsflüssigkeiten werden leicht gelöst, und ebenso werden Pigmentverschmutzungen wie z. B. Läppmittel entfernt. Die Entfettung der metallischen Oberflächen ist so weitgehend, daß auch Armaturen für Sauerstoff und Mikroschalter, die als Sicherheitsschalter dienen, mit der erfindungsgemäßen Reinigungsmediumzusammensetzung zuverlässig entfettet werden können.

Auch Oberflächen von Kunststoffen, die keine Wechselwirkungen mit den Komponenten der Reinigungszusammensetzung zeigen, lassen sich auf diese Weise zuverlässig entfetten.

Es ist ebenso möglich, die feinmechanischen Bauteile in einem Vorreinigungsschritt mit der Reinigungszusammensetzung vorzureinigen, und die vorgereinigten Substrate, die eine geringe, relativ gleichmäßig verteilte Restmenge an Reinigungszusammensetzung auf der Oberfläche aufweisen, dann ohne Trocknungsschritt einer

Plasmareinigung zu unterwerfen.

Die erfindungsgemäße Reinigungszusammensetzung ist auch zur Entfernung von nicht oder nur teilweise polymerisiertem Unterbodenschutz und/oder Lacken geeignet. Dazu kann die Reinigungszusammensetzung einfach auf ein Wischtuch gegeben werden, und dann werden die überschüssigen Polymerisatreste angelöst und von der Oberfläche abgewischt.

Es ist ebenfalls möglich, die erfindungsgemäße Reinigungsmediumzusammensetzung als Ersatzstoff für die bisher bei der Reinigung von Textilgeweben verwendeten halogenierten Kohlenwasserstoffe zu verwenden. Dabei werden die Textilien in entsprechende Bäder, die die erfindungsgemäße Reinigungszusammensetzung, bevorzugt in unverdünnter Form, enthalten, eingetaucht und eine Zeitlang gegebenenfalls mit mechanischer Unterstützung in den Bädern belassen. Der Zeitraum, über den die Textilien in den Bädern belassen werden, ist von dem Verschmutzungsgrad abhängig und kann von einigen Minuten bis zu mehreren Stunden dauern. Natürlich ist eine kurze Einwirkungszeit im Hinblick auf kurze Taktzeiten der Reinigungsanlage wirtschaftlich. Die zu reinigenden Textilien können aus den üblicherweise in herkömmlichen Reinigungsanlagen, in denen halogenierte Kohlenwasserstoffe eingesetzt werden, gereinigten Materialien bestehen und zeigen i. w. keine Beeinträchtigungen oder Wechselwirkungen durch die Behandlung mit der erfindungsgemäßen Reinigungszusammensetzung, ausgenommen solcher Gewebe, die teilweise oder ganz aus Polyester bestehen und die in der Reinigungszusammensetzung quellen oder sich ganz auflösen.

Der Fachmann kann jedoch durch einfache Vorversuche feststellen, welche Textilgewebe zur Behandlung mit der erfindungsgemäßen Reinigungszusammensetzung geeignet sind.

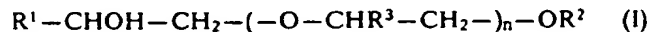
Bei sämtlichen oben erwähnten Reinigungsverfahren kann der Trocknungsprozeß vorteilhaft dadurch beschleunigt werden, daß das gereinigte Substrat, das nach der Reinigung und/oder dem Klarspülen noch einen dünnen Film aus der Reinigungszusammensetzung auf der Oberfläche aufweisen kann, in eine entsprechende Kammer eingebracht wird, in der der Innendruck abgesenkt wird und so die Verdampfung beschleunigt wird. Je nach Eignung des Substrates kann der Druck dabei bis auf einen Wert von einigen hundert Pa abgesenkt werden und so die Trocknung effektiv beschleunigt werden.

Bei sämtlichen Reinigungsverfahren wirken sich als entscheidende Vorteile der erfindungsgemäßen Reinigungsmediumzusammensetzung gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Formulierungen die rückstandsfreie Verdampfbarkeit der Reinigungszusammensetzung ohne Zwischenspülschritte mit anderen Lösungsmitteln einschließlich Wasser und die biologische Abbaubarkeit der einzelnen Komponenten vorteilhaft aus.

#### Patentsprüche

##### 1. Reinigungsmediumzusammensetzung, umfassend:

- a) 0,001 bis 10 Gew.-%, bevorzugt 1 bis 5 Gew.-% eines cyclischen, geradkettigen oder verzweigten aliphatischen Kohlenwasserstoffes mit 5 bis 15, bevorzugt 6 bis 8 Kohlenstoffatomen, wobei der Kohlenwasserstoff mindestens eine Alkenyl- und/oder Alkinyleinheit im Molekül und mindestens eine Hydroxylgruppe im Molekül enthält und einen Siedepunkt im Bereich von 50 bis 200°C bei  $1,013 \times 10^5$  Pa besitzt,
- b) 5 bis 60 Gew.-%, bevorzugt 5 bis 40 Gew.-% eines Lactams oder Lactons einer aliphatischen Carbonsäure mit 5 oder 6 Ringatomen, das durch eine oder mehrere Alkylgruppen mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen substituiert sein kann,
- c) 10 bis 70 Gew.-%, bevorzugt 30 bis 65 Gew.-%, einer oder mehrerer Verbindungen der Formel (I)



worin

$R^1$  und  $R^3$ , die gleich oder verschieden sein können, Wasserstoff, Methyl oder Ethyl bedeuten,

$R^2$  für Wasserstoff oder eine Alkylgruppe mit 1–4 Kohlenstoffatomen und  $n$  für eine Zahl von 0 oder 1 stehen,

wobei die Summe der einzelnen Komponenten a), b) und c) 100 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der gesamten Zusammensetzung beträgt.

##### 2. Reinigungsmediumzusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusätzlich

- d) bis zu 12 Gew.-%, bevorzugt bis zu 8 Gew.-%, besonders bevorzugt bis zu 5 Gew.-% einer Verbindung der Formel (II)



enthält, worin  $R^4$  für eine geradkettige oder verzweigte Alkylgruppe mit 1 bis 6, bevorzugt 2 bis 5 Kohlenstoffatomen steht, wobei die Summe der einzelnen Komponenten 100 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der gesamten Zusammensetzung, beträgt, und wobei die Verbindungen der Formel (I) und der Formel (II) unterschiedlich sind.

##### 3. Reinigungsmediumzusammensetzung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusätzlich bis zu 30 Gew.-%, bevorzugt bis zu 15 Gew.-% Wasser enthält, wobei die Summe der einzelnen Komponenten 100 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der gesamten Zusammensetzung, beträgt.

##### 4. Reinigungsmediumzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusätzlich bis zu 20 Gew.-%, bevorzugt bis zu 10 Gew.-% eines niederen, cyclischen, geradkettigen oder verzweigten aliphatischen Alkohols mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen enthält, wobei die Summe der einzelnen

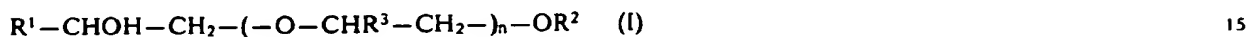
Komponenten 100 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der gesamten Zusammensetzung, beträgt.

5. Reinigungsmediumzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Komponente a) ein geradkettiger oder verzweigter aliphatischer Kohlenwasserstoff mit 7 bis 11 Kohlenstoffatomen eingesetzt wird, wobei der Kohlenwasserstoff mindestens eine Alkinyleinheit im Molekül und mindestens eine Hydroxylgruppe im Molekül enthält und einen Siedepunkt im Bereich von 50 bis 200°C bei  $1,013 \times 10^5$  Pa besitzt. 5

6. Reinigungsmediumzusammensetzung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Komponente a) 3,5-Dimethyl-1-hexin-3-ol eingesetzt wird.

7. Reinigungsmediumzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Komponente b) ein Lactam oder Lacton einer aliphatischen Carbonsäure mit 5 Ringatomen, das durch eine oder mehrere Alkylgruppen mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen substituiert sein kann, eingesetzt wird. 10

8. Reinigungsmediumzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Komponente c) ein Gemisch von mindestens zwei verschiedenen Verbindungen der Formel (I)



eingesetzt wird, wobei für eine erste Verbindung  $R^1$  Methyl bedeutet,  $R^2$  für eine Alkylgruppe mit 1—4 Kohlenstoffatomen und n für die Zahl 0 stehen, und wobei für eine zweite Verbindung  $R^1$  und  $R^3$  Methyl bedeuten,  $R^2$  für eine Alkylgruppe mit 1—4 Kohlenstoffatomen und n für die Zahl 1 stehen.

9. Verwendung der Reinigungsmediumzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Reinigung von feinmechanischen Teilen, elektronischen Bauteilen und Leiterplatten. 20

10. Verwendung der Reinigungsmediumzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Entfernung von nicht oder teilweise polymerisiertem Unterbodenschutz und Lacken in der Automobilindustrie.

11. Verwendung der Reinigungsmediumzusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 zur Reinigung von Textilgeweben. 25

30

35

40

45

50

55

60

65